

EDITORIAL

NOS HAN DEJADO TRES MAESTROS

Mercè Izquierdo Aymerich

Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals
Universitat Autònoma de Barcelona, España.
merce.izquierdo@uab.cat

Joaquín Giménez Rodríguez

Departament d'Educació Lingüística i Literària, i Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica
Universitat de Barcelona, España.
quimgimenez07@gmail.com

Recientemente han muerto tres grandes maestros que han contribuido a la emergencia y consolidación de la Didáctica de las Ciencias y la Didáctica de las Matemáticas. Porque, si bien hay una larga tradición de enseñanza de estas materias, no ha habido hasta ahora un marco teórico adecuado para investigar sobre ella. ¿Qué es lo que cambió gracias al magisterio de Ronald Giere, de John Gilbert y de Claude Gaulin? ¿Cuál fue su aportación? Es oportuno pensarlo y valorar el aspecto creativo de su trabajo, para agradecerlo desde esta revista que se compromete con estas dos «ciencias» nuevas, que son aún poco conocidas y algunas veces, mal interpretadas, enfrentadas sin necesidad a sus ciencias madres, las Matemáticas y las Ciencias.

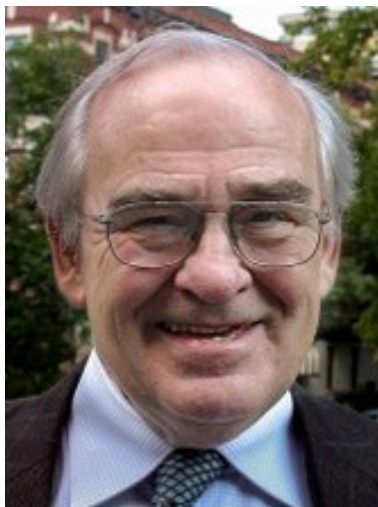
El itinerario científico de estos tres maestros tiene algunos aspectos comunes. Su formación inicial fue científica «de materia»: Gaulin, en matemáticas, Gilbert en química, Giere en física. Los tres fueron profesores en diferentes niveles desde Primaria a la Universidad. Los tres sintieron la necesidad de ampliar el marco teórico didáctico de su materia para reflexionar sobre ella y enseñarla mejor, para comprender cómo se produce este proceso complejo de aprendizaje que culmina al conseguir transformar a nuestros alumnos en colegas con los que finalmente compartimos conocimiento, maneras de hablar y de pensar.

La enseñanza y aprendizaje no les parece problemático, a los profesores 'de cátedra', porque aparentemente el saber fluye sin dificultad desde el sabio profesor al discípulo ignorante; pero este proceso empieza a mostrar su complejidad cuando se observa desde la perspectiva de las nuevas ciencias del siglo xx: la lingüística, la filosofía de la ciencia y su historia, la psicología, ... y de su confluencia en las ciencias cognitivas a partir de los años setenta. Los tres maestros que recordamos ahora, aquí, orientaron su investigación desde esta nueva perspectiva, diferenciando los textos de enseñanza (el contenido de sus clases magistrales) de su impacto en los alumnos, contribuyendo a la emergencia de un marco teórico nuevo, que permitía nuevas preguntas y, con ello, iba generando una nueva «ciencia de enseñar la ciencia».

Lo que tiene de nuevo esta ciencia, cuyo objetivo es enseñar bien, es el deseo de que los alumnos disfruten con los conocimientos que emergen en clase, que los saboreen. Para ello, se preocupan por identificar lo más esencial y básico para gozar con las relaciones que se establecen entre las ideas y los

objetos del mundo, para inventar actividades que suscitan buenas preguntas que conectan con los alumnos y les invitan a confiar en su capacidad de pensar. Para ello, es necesario un gran dominio de las disciplinas de referencia y, a la vez, el de otras ciencias desde las cuales poder transformar el saber sabio de los manuales y de la enciclopedia en un saber vivo que crece al mismo ritmo que el alumno.

Nuestros tres maestros han recibido premios y honores que consagran su aportación a la ciencia. Sorprende que sus aportaciones aún no hayan transformado la Escuela como debería. La revista *Enseñanza de las Ciencias* expresa aquí su agradecimiento, que sabemos comparten multitud de profesores y educadores de todos los países iberoamericanos, a quienes supieron abrir el camino a una reflexión sobre las disciplinas que las hace humanas porque las contemplan como un resultado de una sorprendente capacidad de las personas, generar conocimiento. A continuación glosamos algunas ideas de cada uno de ellos.



CLAUDE GAULIN (1938-2020) es un pionero de la Educación matemática a nivel internacional. Sus primeros trabajos de investigación se refieren a las fracciones en la enseñanza elemental. En 1963, escribe libros de matemáticas elementales y para la Educación Secundaria, que poca gente conoce. Destacamos su fuerza impresionante en la época dorada del 68, cuando los gritos de libertad tenían sus momentos álgidos. Participa activamente en la Comisión Internacional para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas (CIEAEM), de la que fue presidente en 1975-1978. Miembro activo y editor fundador de la revista de la Asociación de Matemáticas de Québec (AMQ) en 1969, contribuye con sus editoriales a organizar aspectos curriculares propuestos para la escuela así como la reflexión de investigación en el área. En 1972 fue el primer receptor de una beca de estudios de la FCAC (programa de formación para investigadores y de acciones concertadas del Ministerio de Educación de Québec)

para la investigación en educación matemática. En ese mismo año, es elegido vocal de la CIAEM (Comisión Interamericana de Educación Matemática), representando a Canadá.

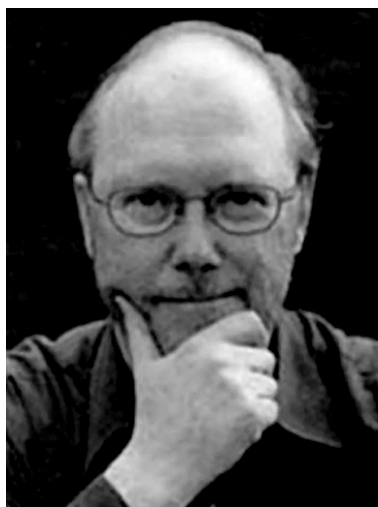
Como investigador, siempre sorprendió su capacidad de relacionar la profundidad teórica con la mejora de la práctica escolar en el campo de la Educación Matemática. Se considera uno de los referentes internacionales de la reflexión sobre representaciones visuales espaciales. En su gran trabajo de 1985, presenta una descripción completísima de las diferentes representaciones planas de objetos tridimensionales (tramas isométricas, dibujos en perspectiva, vistas ortogonales, vistas con información numérica, entre otras; Gaulin, 1985). Era capaz de establecer relaciones entre ideas y concepciones epistemológicas diferentes, lo cual le valió ser invitado en numerosas intervenciones sobre historia de la Educación Matemática. En España aparecen artículos suyos en las revistas *Números* y *Sigma*, en donde nos abre a la reciente área de Educación Matemática a nivel internacional.

Junto con otros educadores matemáticos promueve programas de doctorado con estudiantes de países nord-africanos, en Brasil, y otros países de Latinoamérica. Comparte con diversas universidades españolas la generación de la investigación de nuestra área de conocimiento en los años 80. Apoya con interés y dedicación generosa de tiempo y esfuerzos a los profesores y doctorandos que, en aquella época, estábamos iniciándonos en la didáctica de las matemáticas.

Deja huella en la defensa de la formación específica en Educación Matemática. Esta pasión por la educación la trasladó a la necesidad de reenfocar la formación de profesores e investigadores desde una perspectiva integradora. Promueve el programa de formación de profesores de Primaria en mate-

máticas de la Universidad Laval en Québec, que ha influenciado muchos programas de formación de profesores de Primaria en matemáticas en todo el mundo.

Claude Gauthier ha sido reconocido y laureado por su propia comunidad canadiense. Recibió el prestigioso premio Abel Gauthier en 1979 y ha sido el organizador del encuentro internacional de ICME 7, celebrado en 1992 en su Universidad. Con motivo de su 80 aniversario, recibió un sincero homenaje de la comunidad de educación matemática y se publicó un libro que resalta sus ideas principales (Grossi, 2018).



RONALD N. GIERE, (1938-2020) nació en Cleveland, Ohio. Se graduó en Física y su interés por la fundamentación racional de la física lo derivó hacia la Filosofía de la Ciencia. En la actualidad era profesor emérito en la Universidad de Minnesota, miembro de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia, miembro del consejo editorial de la revista *Philosophy of Science* y antiguo presidente de la PSA. Es recordado como un gran maestro, atento a sus alumnos y a todo aquello que les hiciera progresar.

En el prólogo de su libro 'Explaining Science: a cognitive approach' explica cómo llegó a las ideas de su madurez, partiendo de sus estudios iniciales de física y de filosofía. Ilustra lo que ha sido este encuentro entre la enseñanza de las ciencias y las ciencias cognitivas. Como nos ocurrió a muchos, el libro de T. Kuhn sobre la 'Estructura de las revoluciones científicas' en 1962 le impactó y orientó su pensamiento filosófico hacia el

estudio de los fundamentos de las ciencias a partir de las reflexiones de los propios científicos, buscando conexiones con otras disciplinas, como la historia de las ciencias. Y nos dice que en 1982 tuvo un encuentro fortuito con las ciencias cognitivas; a partir de este momento desarrolla una concepción de ciencia 'naturalista', según la cual los científicos son considerados 'agentes cognoscitivos' que piensan y toman decisiones como lo hacen todas las personas, y no requiere un tipo especial de racionalidad. Habla de una 'racionalidad moderada' que genera explicaciones en contexto, con un nuevo concepto de 'verdad científica' que rechaza tanto el dogmatismo como el escepticismo. Finaliza el prólogo reconociendo que la filosofía naturalizada de la ciencia podría formar parte de una nueva ciencia, 'la ciencia de la ciencia'.

Sus ideas han tenido un gran impacto en la Didáctica de las Ciencias. A partir de ellas, podemos tender un puente entre emergencia de los conocimientos científicos debido a la actividad de los científicos y la emergencia del conocimiento en los estudiantes de ciencia, puesto que también los estudiantes son agentes cognoscitivos. Invitan a diseñar actividades didácticas que generen vivencias genuinas que, sin ser las del científico, sean similares a ellas en lo fundamental, que es 'conocer' con criterio, en base a datos y a consensos.

La enseñanza de las ciencias enfrenta la dificultad de explicar el mundo que el alumno conoce con un lenguaje nuevo que aún no necesita. Giere considera que la explicación científica establece una relación de similitud entre un Modelo Teórico y los sistemas reales mediante Hipótesis Teóricas; con ello, enlaza con la Teoría de los Modelos Mentales desarrollada por Johnson Laird en 1983. Nos dice que esta relación es como la que hay entre un mapa y un paisaje: el mapa es un modelo que representa la realidad destacando sólo lo que interesa y la simplifica. Esto permite adaptar la explicación de los estudiantes a 'modelos' que van evolucionando a medida que corresponden a nuevos sistemas. El escollo

de la teoría se hace más amigable y el estudiantado puede con él, porque hay muchos mapas posibles que pueden animar a diferentes estudiantes.

Estas ideas han dado lugar a una potente línea de investigación sobre modelos y modelización, con nuevas propuestas docentes para solucionar el problema de dar sentido a los lenguajes abstractos, teóricos, de las ciencias.

La revista Enseñanza de las Ciencias organizó en 1999 un Seminario de Investigación en el cual participó Giere, junto con otros investigadores de España y países iberoamericanos que trabajaban también con una orientación cognitiva. Todas las ponencias se publicaron en un número extraordinario de la revista (Enseñanza de las Ciencias, 1999, número extraordinario).



JOHN K. GILBERT (1940-2020) murió repentinamente, el 9 de febrero de 2020, lo cual tomó por sorpresa a sus amigos, colegas y discípulos. Ha sido un investigador pionero en diversos campos que han sido también hitos en el desarrollo de la Didáctica de las Ciencias: desde concepciones alternativas, en el inicio hacia modelos y modelización, enseñanza en contexto en la actualidad, que ha sido y será un referente para los investigadores en Didáctica de las Ciencias.

Gilbert se formó como químico y su formación inicial se completó con un BSc, el doctorado y un postgrado en educación, todo ello en química. Fue profesor de química en educación secundaria antes de dedicarse a la investigación en educación científica, tanto en secundaria como en la universidad. Su investigación se dedicó también a aprendizaje informal vinculado a la tecnología; y, recientemente, a la educación de

adultos, el tema de su último libro.

La mayor parte de su carrera científica se desarrolló en la Universidad de Reading (Reino Unido). Durante más de 20 años fue el editor del *International Journal of Research in Science Education*, *IJSE*, revista de referencia en nuestra área y vinculada a la *European Science Education Research Association* (ESERA). En 1988 substituyó a *European Journal of Research in Science Education*, ampliando así su área de influencia cada vez más notable.

Gilbert jugó un papel crucial en la creación de la ESERA, en 1995. Desde entonces, esta Asociación nos ha convocado a Congresos y Escuelas de Verano para futuros doctores en Didáctica en los que se han debatido los temas de actualidad y hemos podido presentar nuestra investigación en un ambiente de amistad y de compañerismo. Gilbert aportaba a estas reuniones un estilo de humor que le era propio; su participación en las comunicaciones imponía respeto a los principiantes, pero era siempre garantía de que la discusión iba a ser seria y respetuosa.

Es relevante destacar su aportación a la enseñanza mediante modelos y modelización, que se concretó en innumerables artículos y capítulos de libros que ahora ya son referencia obligada en cualquier diseño de currículo o de unidad didáctica. Conocía bien el trabajo de Giere y de otros filósofos que desarrollaron también un modelo cognitivo ciencia y contribuyó a que sus aportaciones sobre la 'ciencia de los científicos' (naturalizada, contextualizada, modeladora) fuera operativa a este otro nivel que es la enseñanza de las ciencias.

Su dedicación y aportaciones a la enseñanza de las Ciencias le mereció el premio NARST Distinguished Contributions to Science Education through Research Award (DCRA) en 2001.

CONCLUSIONES

Los tres personajes han compartido su preocupación por el desarrollo profesional y la visualización como temas de reflexión en Educación Matemática y científica. Y la hazaña de ser pioneros. Han asumido la responsabilidad común de la formación docente, y el ímpetu ante nuevos desafíos de nuestras áreas como la Epistemología de la Ciencia y el desarrollo profesional en la Formación científica/matemática. A través de personas como los que aquí hemos citado, hemos reforzado nuestra intuición de que un educador matemático/científico no es simplemente un matemático ni es un educador genérico que no concreta el contenido científico. La presencia de personas como ellos nos enseñan un camino para desarrollar la educación matemática/científica en España en el camino de la internacionalización.

Como formadores, hemos destacado su visión innovadora, sus energías y apoyo para con los jóvenes investigadores y su capacidad creativa y organizativa. Involucrados en el sentido interdisciplinar de nuestras áreas, la promoción de la divulgación de los resultados de investigación, y el desenganche de la especialización científica para mostrarnos el valor de la integración interdisciplinar. Son ejemplos de investigación, así como ejemplos de vida. Para ellos, las Matemáticas y las Ciencias no solo tienen un gran impacto sobre la cultura, sino sobre la enseñanza y la Educación en general. Parte de sus obras muestran un diagnóstico de la naturaleza del quehacer de la educación matemática y científica, así como su relación con el pensamiento filosófico y su conexión con la experimentación.

Su pasión por las áreas de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales deja un recuerdo imborrable. Por detrás de ellos, este editorial es un homenaje a todos nuestros pioneros y referentes. Permanecen sus ideas y las huellas de la importancia de la investigación sobre epistemología y el desarrollo profesional docente en las áreas de Educación Matemática y Científica. Nos queda (a los lectores) el camino de desarrollar y mejorar sus ideas.

REFERENCIAS CLAVE DE C. GAULIN

- Gaulin, C. (1984). Actividades geométricas en la E.G.B. En *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 27-34). Santa Cruz de Tenerife: Sociedad Canaria 'Isaac Newton' de Profesores de Matemáticas.
- Gaulin, C. (1985). The need for emphasizing various graphical representations of 3D- shapes and relations. En L. Streefland (Ed.), *Proceedings of the 9th Annual Conference of the International Group PME* (Vol. 2, pp. 54-72). Utrecht: PME.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. *SIGMA. Revista de Matemáticas*, 19, 51-63.
- Gaulin, C. y Puchalska, E. (1983). Representations on paper of 3-dimensional shapes. En J. C. Bergeron y N. Herscovics (Eds.), *Proceedings of the 5th Annual Meeting of PME-NA* (vol. 1, pp. 322-325). Montreal: PME-NA.
- Gaulin, C. y Puchalska, E. (1987). Coded graphical representations: a valuable but neglected mean of communicating spatial information in geometry. En I. Wirrszup y R. Streit (Eds.), *Development in school mathematics education around the world. Applications-oriented curricula and technology-supported learning for all students* (pp. 514-539). Reston, VA: NCTM.
- Grossi, E. P. (Ed.) (2018). *Claude Gaulin: homenagem*. Brasil: GEEMPA.
- Noelting, G., Gaulin, C. y Puchalska, E. (1986). Structures and processes in the ability to communicate spatial information by means of coded orthogonal views. En University of London Institute of Education (Eds.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Group PME* (Vol. 1, pp. 111-116). Londres: PME.

REFERENCIAS CLAVE DE R. N. GIERE

- Giere, R. N. (1988). *Explaining science. A cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Giere, R. N. (1979). *Understanding scientific reasoning* (2ª ed., 1984; 3ª ed., 1991; 4ª ed., 1997). Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.
- Giere, R. N. (1985). Constructive realism. En P. M. Churchland y C. A. Hooker (Eds.), *Images of science* (pp. 75-98). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Giere, R. N. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las Ciencias, núm. extra*, 63-70.

REFERENCIAS CLAVE DE J. K. GILBERT

- Gilbert, J. K., Boulter, C. y Rutherford, M. (1998). Models in explanations. Part 1: horses for courses? *International Journal of Science Education*, 20(1), 83-97.
- Gilbert, J. K. y Boulter, C. (Eds.) (2000). *Developing models in science education*. Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Gilbert, J. K., de Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F. y van Driel, J. H. (Eds.) (2002). *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Gilbert, J. K. (2005). *Visualization in science education*. Dordrecht, Holanda: Springer.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of context in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J. K. (2013). *Constructing worlds through science education. The selected works of J.K. Gilbert*. Londres: Routledge.
- Gilbert, J. K. y Justi, R. (2016). *Modeling based teaching in science education*. Cham, Suiza: Springer.

RELACIÓN DE EVALUADORES DEL AÑO 2020

El equipo editorial agradece a todas las personas que han realizado tareas de evaluación de manuscritos por su inestimable ayuda.

Ana María Abril Gallego
Natividad Adamuz Povedano
Agustín Adúriz-Bravo
Lluís Albarracín Gordo
Joan Aliberas Maymí
María Álvarez Lires
Eva Arbona Picot
Matías Arce Sánchez
David Arnau
Enrique Ayuso Fernández
Virginia Aznar Cuadrado
Pilar Aznar Minguet
Edelmira Badillo
Joaquim Barbé Farre
Berta Barquero i Farràs
María José Beltrán Meneu
Paloma Blanco Anaya
Norka Blanco Portela
Kaouthar Boukafri
Beatriz Bravo Torija
Ánxela Bugallo Rodríguez
María Jesús Caballer Senabre
Manuela Caballero Armenta
Ana Caballero Carrasco
Aurelio Antonio Cabello Garrido
Genina Calafell Subirà
José Miguel Calvo Hernández
Matías Camacho Machín
Leonor Camargo Uribe
José Cantó Doménech
Florentina Cañada Cañada
Andrea Carcamo
José Carrasquer
José Carrillo Yáñez
Graça S. Carvalho
Luis Manuel Casas
Wellington Lima Cedro
Judith Chico Gutiérrez
Francisco Clemente Císcar
Nuria Climent Rodríguez
Myriam Codes Valcarce
Leslie Mahe Collazo Collazo

Laura Conejo Garrote
Ana Rosa Corica
Ángel Luis Cortés Gracia
Joaquim Costa Llobet
Viviana Angélica Costa
Beatriz Crujeiras Pérez
María Ástrid Cuida Gómez
Enrique de la Torre Fernández
M. Ángeles de las Heras Pérez
Antonio de Pro Bueno
Jordi Domènech Casal
Martin Enrique Durán García
John Henry Durango Urrego
Armando Echeverry Gaitán
Enrique España Ramos
Mariona Espinet Blanch
Antonio Estepa
Anna R. Esteve Martínez
Assumpta Estrada Roca
Marcia Eugenio Gozalbo
Angel Ezquerra
Maria de los Ángeles Fanaro Cavalli
Rosa María Farfán Márquez
Catalina María Fernández Escalona
José Antonio Fernández Plaza
Ceneida Fernández Verdú
Irene Ferrando Palomares
Vicenç Font Moll
Antonio Joaquín Franco-Mariscal
Claudio E. Fuentealba Aguilera
M^a Jesús Fuentes Silveira
Leticia Gallegos Cázares
Susana García Barros
Francisco Javier García García
Álvaro García Martínez
Antonio García-Carmona
Isabel García-Rodeja Gayoso
Andrés García Ruiz
Anna Garrido
José María Gavilán Izquierdo
María José Gil Quílez
Juan D. Godino

Bernardo Gómez Alfonso
Teresa González Astudillo
Francisco González García
Alejandro S. González Martín
María José González
José Antonio González-Calero
Jenaro Guisasaola Aranzabal
María Isabel Hernández Rodríguez
Santiago Inzunza Cazares
María Pilar Jiménez Aleixandre
Isabel Jiménez Bargalló
M^a Pilar Jiménez Tejada
M^a Rut Jiménez-Liso
Felipe Kong
María del Mar Liñán García
German Llerena
Carmen López Esteban
Víctor López Simó
Gabriela Lorenzo
José Luis Lupiañez Gómez
Manuel Malaver de la Fuente
Anna Marbà-Tallada
José María Marbán Prieto
Rosa Martín del Pozo
Carolina Martín Gámez
María Martínez Chico
M^a Begoña Martínez Peña
Ester Mateo González
Vicente Mellado Jiménez
Cristian Gonzalo Merino Rubilar
Marta Molina
Rute Monteiro
Miguel Ángel Montes Navarro
José María Muñoz Escolano
María Napal Fraile
María Cristina Naya Riveiro
Andrés Nortes
José María Oliva-Martínez
Begoña Oliveras
Antonio M. Oller
Lourdes Ordóñez
Julio Ostalé García

Marcela Cecilia Parraguez González
Montserrat Pedreira Álvarez
Francisco Javier Perales Palacios
Josefa Perdomo Díaz
Lourdes Pérez de Eulate
Carme Perseguer Esteve
Antonio Quesada Armenteros
Juan Quílez Pardo
Mario Roberto Quintanilla-Gatica
Rafael Ramírez Uclés
Philippe R. Richard
Mirela Rigo Lemini
Javier Rodríguez Moreno
Luis J. Rodríguez-Muñiz

Isabel Romero Albadalejo
Marta Romero Ariza
Juan José Ruiz Ruiz
Gemma Sala Sebastià
Jesús Sánchez Martín
Gloria Sánchez Matamoros García
Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres
Vicente Sanjosé López
Neus Sanmartí Puig
Cristina Simarro Rodríguez
Horacio Cristian Solar Bezmalinovic
Joan Josep Solaz-Portolés
Diana Patricia Sureda Figueroa
Marta Talavera Ortega

Óscar Eugenio Tamayo Alzate
Francisco Tarín Martínez
Manel Josep Traver Ribes
María Trigueros
M. Ángeles Ull Solís
Araitz Uskola Ibarluzea
Laura Valdés
Cristina Vallés Rapp
Ángel Vázquez Alonso
Eliane Ángela Veit
Amparo Vilches Pena
Aída Sandra Visokolskis
Miguel R. Wilhelmi